

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике
2020-2021 учебный год

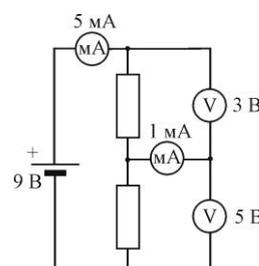
10 класс

Время выполнения – 3 часа 50 минут
Максимальное число баллов - 50

Задача 1. (10 баллов) Физики в стране X пользуются теми же формулами, что и мы, но единицы измерения у них другие. Температура измеряется в градусах Фаренгейта ($^{\circ}\text{F}$), мощность – в лошадиных силах (hp), ускорение – в единицах ускорения свободного падения (g), длина – в футах (ft). Чему равна удельная теплоемкость воды в системе единиц страны X, если в системе СИ она равна $c = 4,2$ кДж/(кг $\cdot^{\circ}\text{C}$).

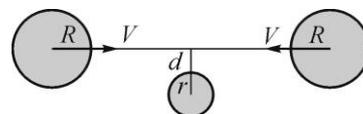
Примечание. $1^{\circ}\text{F} = (5/9)^{\circ}\text{C}$, $1 \text{ hp} = 0,73 \text{ кВт}$, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$, $1 \text{ ft} = 0,3 \text{ м}$.

Задача 2. (10 баллов) В схеме, показанной на рисунке, вольтметры одинаковы, миллиамперметры тоже одинаковы. Показания вольтметров 3 В и 5 В, показания миллиамперметров 5 мА и 1 мА. Напряжение батарейки 9 В. Найдите по этим данным сопротивления резисторов и сопротивление измерительных приборов (если они окажутся совсем не идеальными – не удивляйтесь).



Задача 3. (10 баллов) В цилиндрический сосуд засыпают маленькие деревянные шарики общей массой $m = 500$ кг. Затем шарики вынимают, и в сосуд заливают воду массой $M = 1000$ кг, причем она достигает того же уровня, что и шарики до этого – уровня $h = 1$ м от дна. Шарики засыпают обратно. На каком расстоянии от дна будут находиться самые верхние шарики? Плотность дерева $\rho = 800$ кг/м 3 , плотность воды - $\rho_0 = 1000$ кг/м 3 .

Задача 4. (10 баллов) Две одинаковые массивные шайбы радиуса R каждая двигаются по скользкой горизонтальной плоскости навстречу друг другу со скоростями V по одной прямой. Посередине между ними лежит очень легкая шайба радиуса r . Ее центр находится на расстоянии d от прямой, соединяющей центры тяжелых шайб. Какую скорость приобретет легкая шайба после того, как шайбы разлетятся? Все шайбы жесткие (недеформируемые), соударения абсолютно неупругие.



Задача 5. (10 баллов) У экспериментатора Глюка и теоретика Бага есть по три стакана – красный, зеленый и синий. Каждый стакан содержит по $M = 50$ г воды. Температура воды в красных стаканах $t_1 = 10^{\circ}\text{C}$, в зеленых - $t_2 = 30^{\circ}\text{C}$, в синих - $t_3 = 50^{\circ}\text{C}$. Глюк выливает из красного стакана $m = 10$ г воды, а затем сливает свою воду в синий стакан и перемешивает. Баг переливает воду из красного стакана в зеленый, перемешивает и проливает некоторое количество воды. Оставшуюся воду он переливает в синий стакан. Оказалось, что после всех этих операций температуры воды в синем стакане у Глюка и Бага оказались одинаковы. Сколько воды пролил Баг? Теплообменом воды с окружающей средой и со стаканами пренебречь. Объем стаканов достаточен, чтобы вместить всю имеющуюся воду.